

オンデマンド型合成開口レーダ画像処理システムの開発

伊藤 陽介[†] 寺本 雄平[‡] 阿部 健治^{††}
 鳴門教育大学[†] (株)アテラル[‡] (株)アテラル^{††}

1. はじめに

地球環境への関心が高まるとともに、気象条件や観測時刻に影響されにくい合成開口レーダ (SAR) による地球観測が本格化している。SAR によって観測された生データは、合成開口処理を施され鮮明な画像になる。解析対象とする地域や目的に応じて SAR 画像の品質に関する多様な処理オプションを適切に設定する必要がある。本研究では、利用者が設定した処理オプションに従って再生された SAR 画像をすぐに確認可能とするため、オンデマンドで SAR 画像を生成できる画像処理システムの開発を目的としている。本稿では、Web アプリケーションとして開発した SAR 画像処理システムの構成と処理例を示す。

2. オンデマンド型 SAR 画像処理システム

2.1 主な仕様

本システムでは、SAR によって取得された生データをレンジドップラ法^[1]によって合成開口処理し、スラントレンジ及び地図投影画像を生成する機能を備える。まず、データ検索一覧からシーンを選択し、クイックルック画像上の矩形領域に基づいて処理対象範囲を設定する。レンジとアジマス方向のそれぞれに対する参照関数と処理データの畳み込み演算である圧縮処理による無効領域の取り扱い方法を選択する。この畳み込み演算では、FFT を利用するため、それぞれの圧縮処理に対して窓関数を設定する。

レンジ圧縮処理では、生データを構成する複素数画素の実数部と虚数部のバイアスと不平衡の補正方法を選択する。FFT 長、地上波によるノイズ除去係数、アンテナパターンと自動利得制御によるラジオメトリック補正の有無を設定する。アジマス圧縮処理では、解像度を指定し合成開口時間を決める。平均楕円体高、レンジマイグレーションに伴う複素数内挿処理に適用する sinc 関数の点数、FFT 長、ルック数、処理ブロックの有効率を設定する。地図投影処理では、UTM 投影する。この処理では南北と東西方法の地上解像度を設定し、内挿方法と出力画像の形式を選択する。DEM とジオイドモデルを指定し、標高による SAR 画像の倒れこみを補正するための

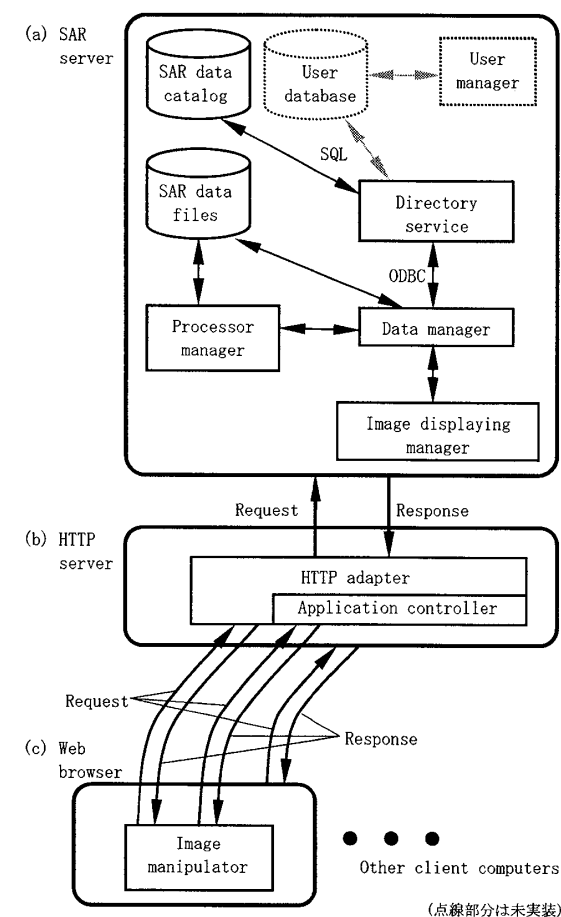


図1 オンデマンド型 SAR 画像処理システムの構成

正射投影の有無を設定する。

さらに、処理対象とする生データ、レンジ圧縮画像、アジマス圧縮画像、地図投影画像を生成した後、再度処理パラメータを変更して各画像を生成できる機能を備える。なお、ScanSAR モードを除く ALOS PALSAR, JERS-1 SAR, ERS-1/2 AMI によって観測された SAR データを処理可能とする。

2.2 システム構成

図1に開発したオンデマンド型 SAR 画像処理システムの構成をブロック図で示す。本システムは、SAR サーバ部、HTTP サーバ部、及び、Web ブラウザ部からなる Web アプリケーションである^[2]。SAR サーバ部では、SAR による観測情報と

Development of On-demand Image Processing System for Synthetic Aperture Radar

[†] Yosuke Ito, Naruto University of Education

[‡] Yuuhei Teramoto, Ateral Inc., ^{††} Kenji Abe, Ateral Inc.

生データファイルなどをデータベース化し、ディレクトリサービス機能を用いて処理対象を選択できる。合成開口処理はプロセッサ管理部、Web ブラウザに対応する画像処理は画像表示管理部でそれぞれ行う。HTTP サーバ部は、Apache で構築され SAR サーバ部から受信した通信プロトコルを HTTP に変換する。Web ブラウザは画像操作部を含み、HTTP サーバ部と通信し表示内容を動的に更新する。ユーザインターフェースは HTML, CSS 及び JavaScript を組み合わせて構築されている。

3. SAR データの画像処理例

図 2 に本システムのユーザインターフェース例として SAR データの検索結果一覧と処理対象領域の選択方法を示す。

JERS-1 SAR を対象として、地上波によるノイズ除去の有無と窓関数の違いによる処理結果を示す。ノイズ除去をしない場合、レンジ方向斜めに多数のラインが現れ画像が劣化している(図 3 (a))。ノイズ除去(nr=5.0)を適用した結果、ラインは消去されている(図 3 (b))。nr を小さくするとノイズ除去の効き目は高まるがそれに応じてパワー成分が失われるため、処理結果を判

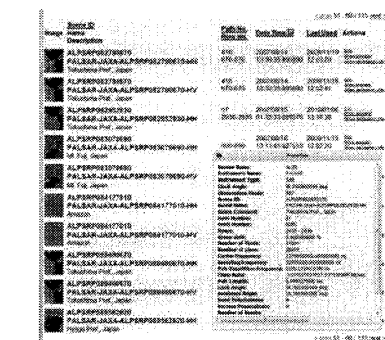
読しつつ決定する必要がある。さらに、カイザー窓を適用することによって主塔付近からの散乱によるアジマス方向のサイドローブを抑えることができている(図 3 (c))。この画像を UTM 投影した結果を図 3 (d)に示す。他の SAR データについても同様に処理可能である。

4. まとめ

開発したオンデマンド型 SAR 画像処理システムの機能、構成及び処理例を示した。今後、本システムにユーザ管理機能を追加するとともに、ScanSAR データにも対応する予定である。

参考文献

- [1] I. G. Cumming and F. H. Wong: *Digital Processing of Synthetic Aperture Radar Data*, pp.225-282, Artech House, 2005.
- [2] 寺本雄平, 伊藤陽介, 阿部健治: 教育用合成開口レーダ画像処理 Web アプリケーション・システム, 電気学会論文誌, Vol. 129-C, No. 9, pp. 1759-1767, 2009.

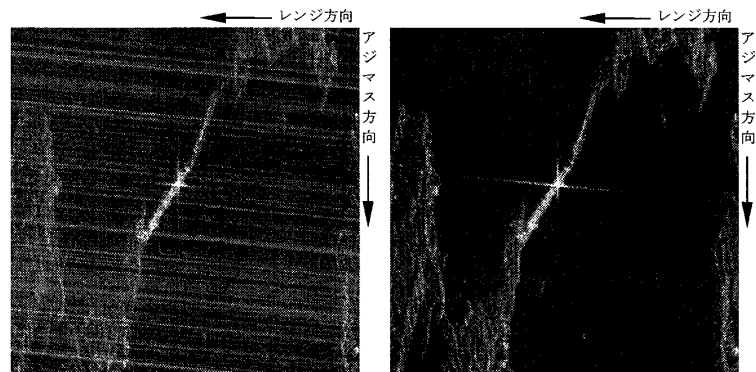


(a) 検索結果一覧(アイコン, シーンID, 観測場所, 観測日など)とシーン詳細情報の表示

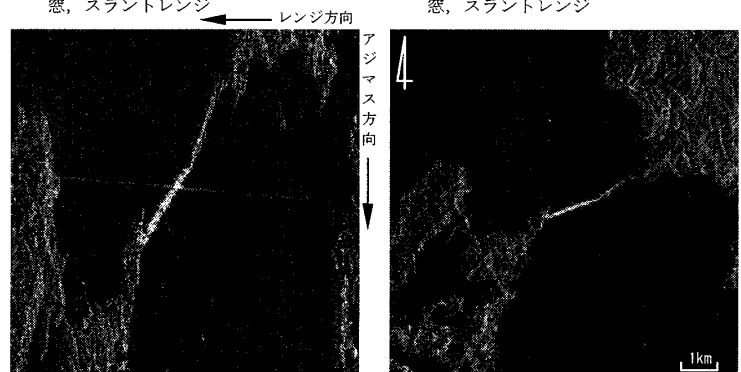


(b) クイックルック画像上で処理対象領域を選択, 右上のアイコン群を用いて処理内容を指

図 2 ユーザインターフェース(一部)



(a) 地上波によるノイズ除去なし, 矩形窓, スラントレンジ (b) 地上波によるノイズ除去あり, 矩形窓, スラントレンジ



(c) 地上波によるノイズ除去あり, カイザー窓($\alpha=2.5$), スラントレンジ (d) 地上波によるノイズ除去あり, カイザー窓($\alpha=2.5$), 地図投影(UTM)

図 3 JERS-1 SAR(Path 72, Row 243, 1995年2月6日)の画像処理例(鳴門海峡付近を拡大, 中央部分は大鳴門橋(橋長1629m))